

PAT-NO: JP356067915A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56067915 A

TITLE: CURRENT SENSOR FOR ELECTRONIC
CIRCUIT

PUBN-DATE: June 8, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKEYA, KOREYUKI

UMESATO, YASUMASA

KOMATSU, SEIJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJI ELECTRIC CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP54143522

APPL-DATE: November 6, 1979

INT-CL (IPC): H01F040/06

ABSTRACT:

PURPOSE: To widen a measurement range of a flux passing through a window of an iron core by a method wherein a common secondary coil is

wound round two
iron cores which are arranged adjacent to each other forming
respective
independent magnetic circuit and have each different magnetic
permeability.

CONSTITUTION: Iron cores 5, 6 which are formed into an annular
shape with
magnetic material having respective different magnetic permeability
are placed
side by side in coupling holding a space 7 between them. And
common secondary
coil 8 is wound round both iron cores 5 and 6. A current of an
electric power
system to be monitored is run penetrating through the window 9 of
these iron
cores 5, 6. The material of the iron core 5 is made of a material
having high
magnetic permeability in a small current range for example such as
permalloy
silicon steel etc. and the material of the iron core 6 is made of a
material
which has a low magnetic permeability, however, has a high
saturation flux
density in a large current range such as permendur. With this, a
quick rise is
obtained in a small current range and a linear characteristic is
obtained in a
high tension current range thus, making a current sensor applicable
for a wide
range of current fields available.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-67915

⑨ Int. Cl.³
H 01 F 40/06

識別記号

庁内整理番号
7185-5E

⑬ 公開 昭和56年(1981)6月8日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 電子回路用電流センサ

川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機製造株式会社内

⑯ 特 願 昭54-143522

⑰ 発 明 者 小松誠治

⑱ 出 願 昭54(1979)11月6日

川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑲ 発 明 者 竹谷是幸

富士電機製造株式会社内

川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 出 願 人 富士電機製造株式会社

富士電機製造株式会社内

川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉑ 発 明 者 梅里泰正

㉒ 代 理 人 弁理士 山口巖

明 細 書

1. 発明の名称 電子回路用電流センサ

2. 特許請求の範囲

1)互いに異なつた透磁率の磁性材料で作られかつそれぞれ単独の磁気回路を形成している^{少くとも}2個の鉄心を互いに隣接して配置し、^{少くとも}一方の鉄心に磁路の空隙を設け、各鉄心に共通のコイルを巻回したことを特徴とする電子回路用電流センサ。

2)特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、^{少くとも}2個の鉄心が互いに同心的に配設されていることを特徴とする電子回路用電流センサ。

3)特許請求の範囲第1項に記載のものにおいて、各鉄心が互いに空隙を隔てて軸方向に並べて配置されていることを特徴とする電子回路用電流センサ。

3. 発明の詳細な説明

この発明は電子回路に用いる電流センサの構成に関する。

従来電力系統の電流状態を把握してこれを表示

または機器を動作させる場合、ほとんど変流器が用いられていた。これは変流器の二次側にその定格二次負担インピーダンス以下の低入力インピーダンスの計器や継電器などを接続すれば、変流器の一次側に流れる大電流に比例した小電流を容易に得ることができ、しかも一般にこのような低インピーダンスの計器や継電器などが容易に入手できるからである。最近複雑化した電力系統から確実な情報を得て完全な処理を行うために電子回路が多く用いられるようになった。しかし、電子回路の入力インピーダンスは極めて大きいためにこの入力に電圧信号が必要となり、一次電流に直接関係する二次電圧を出力として供給する電流センサが必要である。この電流センサとして従来は前記の変流器を用いていたが、この場合変流器を保護するため電流センサとしての能力を確保するため変流器1の二次コイル2には第1図に示すように電子回路3の入力インピーダンスZ₁のほか低インピーダンス4のZ₂を接続しなければならない。こうして変流器1の二次コイル2に現

(1)

(2)

われる電圧 E_2 は Z_1 と Z_2 の合成インピーダンスと変流器二次電流の積となり、一次電流 I_1 と二次電圧 E_2 との関係は変流器1の特性保証範囲内で第2図k曲線に示すような直線性を有する。しかし、電子回路3にはその動作に必要な最低電圧 E_{\min} および回路素子の許容する最高電圧 E_{\max} という電圧制限があるために電流センサとして使用可能な一次電流領域は第2図のA領域 ($I_{\min} \sim I_{\max}$) だけに限られてしまう。勿論一次電流 I_1 に対する二次電圧 E_2 の関係は、鉄心の断面積、巻線および負担のインピーダンス Z_2 を変えることにより k' , k'' 曲線のように傾斜を変えることはできるが、電圧の制限値に対する電流の上限値と下限値との比 (I_{\max}/I_{\min}) は変化しない。また、変流器1の二次コイル2に低インピーダンス Z_2 を接続するために一次回路に短絡事故による大電流が流れた場合、二次コイル2および二次インピーダンス Z_2 にもこの一次電流 I_1 に応じた電流が流れるのでこれに耐える容量のコイルやインピーダンスを使用する必要がある、変流器1自

(8)

小電流領域において透磁率の高い材料例えばパーマロイけい素鋼などを用いる。鉄心6にはパーメンジュールなど透磁率は低いが大電流領域における飽和磁束密度の高い材料を用い、さらに磁束が飽和する電流領域を大きくするために磁気回路に適当な空隙10を設ける。この発明による電流センサの二次出力電圧 E_2 は鉄心5に発生する磁束 Φ_1 と鉄心6に発生する磁束 Φ_2 との合成磁束 $\Phi_1 + \Phi_2$ の変化率と二次コイル2の巻数との積で与えられる。したがって、鉄心5,6の特性、断面積および鉄心6の空隙10の長さ適当に設定することにより第5図に示すような電流 I と磁束 Φ との関係曲線が得られる。すなわち電流 I が小電流領域ではその領域で透磁率の高い鉄心5の磁束 Φ_1 が低透磁率の鉄心6の磁束 Φ_2 を補い、大電流領域では鉄心5の磁束 Φ_1 は飽和して余り増加しないが、鉄心6の磁束 Φ_2 は飽和せずに直線的に増加してこれを補う。時には2個の鉄心の間の空隙7を極端に小さくまたは零として両鉄心間を磁束が流通して相補うようにし、または空隙7を十分大

(6)

身の外形は大きくなり高価になる。

この発明は上述の欠点に露みなされたもので、広範囲な電流領域において適用可能でしかも安価な電子回路用の電流センサを提供することを目的とする。

この目的を達成するためこの発明は、少なくとも2種類の特性の異なる磁性材料でそれぞれが単独の磁気回路を有する鉄心を形成させるとともに少なくとも1個の鉄心には空隙を設けてこれらの鉄心に共通なコイルを巻回したことを特徴とする。また、鉄心を形成するそれぞれの磁気回路間に空隙を設けて両者の干渉を取除くことも可能である。つぎにこの発明を実施例による図面に基づいて詳細に説明する。

第3図および第4図においてそれぞれ特性の異なる2種類の磁性材料で環状に形成された鉄心5,6は互に空隙7を挟んで並べて結合され、両鉄心5,6に共通の二次コイル8が巻回されている。監視される電力系統の電流(一次電流)は鉄心の窓9を貫通して流れることは勿論である。鉄心5は

(4)

大きくして互に隔離させることもある。こうして第5図破線に示すような直線性の良好な合成磁束曲線 $\Phi_1 + \Phi_2$ が得られ第6図に示すような小電流領域から大電流領域に至る広範囲において良好な直線性を有し、使用可能範囲の広い、首端一出力電圧特性が得られる。また、高飽和磁束密度の鉄心6に空隙10を設けたことにより大電流時の磁気飽和を防いでいるため電流センサの二次コイル2に低インピーダンス Z_2 の接続を必須としない。

第7図はこの発明による電流センサの他の実施例を示す。この実施例では2個の鉄心5,6が同心円状に形成されている。その他は前例と同じである。この鉄心5,6は同心円状に形成されているから、鉄心5,6の特性、断面積および鉄心6の空隙10の長さのほかに、2個の鉄心の磁路長の相違があり、2個の鉄心5,6のうち何れを外側とし何れを内側とするかにより小電流領域における特性を調整し得る変数が加わり完全な調整ができる。すなわち、第4図において鉄心5を内側にすれば Φ_1 が左側に圧縮された曲線となり、鉄心6を内

(6)

側にすれば、 ϕ_1 が左側に圧縮された曲線となり、両曲線の間にずれを生ずる。またこの実施例では2個の磁気回路の間に空隙が設けてないから、既に述べたように両磁気回路は互に融通して磁束の飽和を防ぐことができる。勿論、この間に空隙を設けて隔離することも可能である。

以上述べたようにこの発明による電子回路用電流センサは少なくとも2種類の特性の異なる磁性材料にそれぞれの磁気回路を有する鉄心を形成させ、確認すべき電力系統の電流が小電流領域ではその領域で透磁率の高い鉄心の磁束が低透磁率の鉄心の磁束を補い、大電流領域では空隙を有する鉄心の磁束が直線的に増加してこれを補う。したがって、小電流領域では急激に立上り、ある電流領域以上になると直線的な特性を有する電流-磁束特性が得られる。これは広い電流領域で直線性を有する電流-出力電圧特性が得られることを意味し、電子回路に適切な二次電圧を供給する電流が得られる。また、鉄心は小電流領域で高透磁材料が、大電流領域で高飽和磁束材料が主として作

(7)

用するためにそれぞれの鉄心断面積が小さく鉄心は小形になる。また、電流センサの二次コイルは低インピーダンスを接続しないから、二次コイルは細い銅線を巻回すればよく、電流センサ自体が小形で安価になる。

4.図面の簡単な説明

第1図は従来の変流器を用いた電流センサの結線図、第2図は第1図に示す変流器の電流-電圧特性、第3図ないし第8図はこの発明による電流センサの略図および特性を示し、第3図は一実施例を示す鉄心の断面図、第4図は第3図の平面図、第5図は鉄心の電流-磁束特性、第6図は電流センサの電流-電圧特性、第7図は他の実施例を示す鉄心の断面図、第8図は第7図の平面図である。
2…電流センサの二次コイル、5…高透磁率鉄心、6…高飽和磁束鉄心、7…2個の鉄心間の空隙、10…鉄心磁路の空隙。

代理人 山 口 巖

(8)

図 1

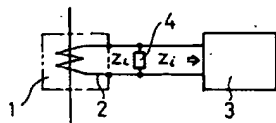


図 2

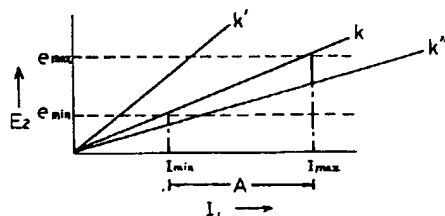


図 3

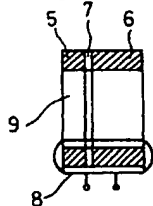


図 4

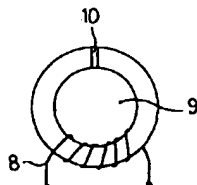


図 5

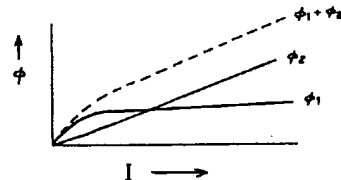


図 6

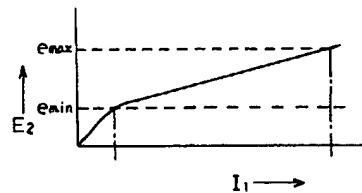


図 7

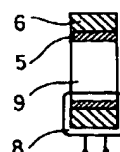


図 8

